Die Moore der bayerischen Hochebene

als Folgeerscheinung der Eiszeit.

Von der chemischen Abteilung der
Kgl. Technischen Hochschule zu München
zur Erlangung der Würde eines
DOKTORS DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN
(Doktor-Ingenieurs)
genehmigte Dissertation.

Vorgelegt von
Jakob Höfle
aus **München.**

Referent:
Prof. Dr. Konrad Oebbeke.

Korreferent:
Prof. Dr. Maximilian Weber.

Tag der mündlichen Prüfung: 6. August 1907.

München.
Buchdruckerei J. Fuller, Weinstrasse 3.
1909.

Die Moore der bayerischen Hochebene

als Folgeerscheinung der Eiszeit.

Von der chemischen Abteilung der
Kgl. Technischen Hochschule zu München
zur Erlangung der Würde eines
DOKTORS DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN
(Doktor-Ingenieurs)
genehmigte Dissertation.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Vorgelegt von
Jakob Höfle
aus **München.**

Referent:
Prof. Dr. Konrad Oebbeke.

Korreferent:
Prof. Dr. Maximllian Weber.

Tag der mündlichen Prüfung: 6. August 1907.

München.
Buchdruckerei J. Fuller, Weinstrasse 3.
1909.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555409_0095

Meinem hochverehrten Lehrer und Chef, Herrn Professor Dr. Konrad Oebbeke, sowie Herrn Professor Dr. Maximilian Weber sage ich an dieser Stelle herzlichen Dank für wertvolle Anregung und freundliche Unterstützung.

Einleitung.

Geologischer Ueberblick.

Die bayrische Hochebene lässt in ihrer Oberflächengestalt drei verschiedene Zonen erkennen, die den geologischen Aufbau deutlich zum Ausdruck bringen. Die südlichste bildet in 12—1500 m hohen Erhebungen den Uebergang zu den Kalkalpen und ist ihrer Gesteinsbeschaffenheit nach als Flyschzone zu bezeichnen. Ihr lagert sich nördlich ein welliges Hügelland von wesentlich geringerer Höhenerstreckung, die Moränenlandschaft, an, deren Grenzhügel gegen ein ebenes, seenloses Gebiet, die Schotterfläche, abfallen.

Die Geschichte der Hochebene reicht zurück bis in die ältere Tertiärzeit, in einigen kleinen Gebieten bis zur Kreide. In diesem geologisch kurzen Zeitabschnitt spielten sich die verschiedensten, grossartigsten Ereignisse ab, denen die Landschaft ihr heutiges Gepräge verdankt. Abwechselnd bedeckten Meere und Süsswasserseen die Oberfläche und zwei der bedeutendsten Umwälzungen, welche die Erdgeschichte kennt, fallen in jene Zeit, die Erhebung der Alpen und die Vergletscherung des Vorlandes.

Im Eocän bedeckte ein Meer den südlichsten Teil des Gebietes. Seine Absätze bilden als Mergel, Kalke oder Konglomerate und Kieselkalke die Kette der Flyschberge, den hohen Trauchberg, Hörnle und Aufacker, den Hügelzug zwischen Schwaiganger und Schlehdorf, Zwiesel und Kogelkopf, die Gindelalpe, Schliers- und Rhonberg, Schwarzenberg und Farrenpoint und die Hügel bei Neubeuern. Ein anderes Eocän-Meer lagerte bei Enzenau und Neubeuern die Nummulitenkalke ab.

Das Oligocän ist vertreten durch die Absätze eines Meeresarmes, der durch allmähliche Abtrennung vom Ozean eine Umwandlung in ein brackisches Becken erfuhr. Die marinen Sedimente bilden als untere Meeresmolasse mit den brackischen Schichten die oberste Stufe des Oligocän. Die untere Meeresmolasse ist zwischen Kohlgrub und Murnau, bei Tölz und im Leizachgraben anzutreffen; besonders liefern die Fundorte am Kalvarienberg bei Tölz und das Cementwerk Mariastein die bezeichnenden Meeresconchylien: Cyprina rotundata, Turitellen und Cardien.

Die oberoligocänen Brackwasserschichten oder Cyrenenmergel geben durch ihre Braunkohlenführung bei Peissenberg, Penzberg und in den Miesbach-Haushamer Gruben Anlass zu Bergbaubetrieben.

Wie das Alttertiär, so beginnt auch die jüngere Schichtenfolge, das Miocän, mit Meeresablagerungen. Es sind zum Teil glaukonitische Sandsteine und Konglomerate mit marinen Tierresten, Haifischzähnen, Cardien, Austernbänken, Leitfossil die grosse, dickschalige Ostrea crassissima), welche am Peissenberg und im Kaltenbachgraben n. w. Miesbach den Cyrenenmergeln aufliegen.

Diesen Schichten folgen die Absätze eines Süsswasserbeckens, welches zur jüngeren Miocänzeit von den Molassehügeln bis zum Juragebirge sich ausdehnte. Es sind tonige Sedimente, die als Flinz den tieferen, wasserführenden Untergrund des Alpenvorlandes bilden, und Sande, die das Hügelland zwischen Glazialgebiet und Donau aufbauen.

Am Ende des Miocän fand die Erhebung der Alpen statt, aus dem Hochgebirge traten die Gletscher auf die Ebene und schufen durch ihre Ablagerungen das heutige Bild der Moränenlandschaft.

Die Kenntnis der Gletschererscheinungen ist eine verhältnismässig junge Errungenschaft geologischer Forschung. Zwar betonten schon Anfang des 19. Jahrhunderts Playfair und Venetz die glaziale Herkunft der erratischen Blöcke der Schweiz, auch Goethe vertrat bereits diese Ansicht[1]);

[1]) Geologische Probleme u. Versuche ihrer Auflösung. 2.— und Wilh. Meister's Wanderjahre 10. Kap.

jedoch erst die eingehenden Untersuchungen von Charpentier und Agassiz und besonders die Arbeiten des Schweden Torell[1]) schufen völlige Klarheit in den Ansichten über die diluvialen Ablagerungen.

Für die bayrische Hochebene waren massgebend die Untersuchungen von Stark, Zittel, v. Ammon und Penck.

Die Wirkung der Gletscher ist eine zweifache: sie lagern das transportierte Moränenmaterial an entfernten Stellen ab und können durch die Fortbewegung mit Hilfe ihrer Geschiebe zerstörend auf die Unterlage wirken.

Als Ergebnis dieser Tätigkeit sehen wir in allen Gebieten ehemaliger Vergletscherung ein Gewirr von Hügeln aus vielfach geschrammten Geschieben zusammengesetzt. Diese Geschiebe entstammen ebenso wie die zahlreichen erratischen Blöcke fremden Gesteinen. Die Begrenzung bildet eine häufig im Halbkreis um den Gletscheraustritt verlaufende Hügelkette, die Endmoränen, in den Mulden breiten sich Seen und Torfmoore aus. An vielen Stellen zeigt die Unterlage der Moränen Schrammen, Gletscherschliffe, Beweise für Erosionstätigkeit und Hilfsmittel zur Feststellung der Richtung des Gletschervorstosses.

Während die Deutung der Gletscherablagerungen keine Schwierigkeiten mehr bereitet, sind die Ansichten über die Erosionsfähigkeit des bewegten Eises keineswegs übereinstimmend. Die Gegensätze sind durch die Auffassungen von Penck und Heim gekennzeichnet.

Penck schreibt den Gletschern eine bedeutende Erosionskraft zu, die er allein verantwortlich macht für die Bildung der grossen Moränenseen. Starnberger- und Ammersee sind nach seiner Meinung durch Eis ausgefurchte Becken.

Heim[2]) lehnt die Gletschererosionstheorie ab. Er nimmt für die Bildung der Randseen eine frühglaziale Ein-

[1]) In der Sitzung der D. Geol. Ges. vom 3. November 1875 entwickelte Torell zum erstenmale vor seinen deutschen Fachgenossen die Theorie des Inlandseises und gab die Deutung der Gletscherschrammen von Rüdersdorf.

[2]) Vierteljahrschrift der naturf. Ges. Zürich. 39. 1894. S. 66 ff.

senkung der Alpen an, und bezeichnet Talgründe, welche von der Ebene aus nach dem Gebirge zu grössere Tiefe erreichen, als »rückläufige Talböden«. »Wenn schon vorher tiefe, vom Gebirge ausstrahlende Erosionstäler vorhanden waren, erhalten diese durch die Senkung im äussern Teil der Randzone rückläufiges Gefälle, im innern Teil derselben Versenkung. Sie ertrinken dadurch unter ihrem Talwasser, es bilden sich Randseen«.

Auch die Fähigkeit der Talbildung traut Heim den Gletschern nicht zu. Als Beweise für seine Ansicht dienen ihm zahlreiche Beispiele aus den Alpen sowie aus den Tälern und Fjorden Norwegens, »welche auf das Unzweideutigste die Auskolkung der Täler und Fjorde durch Gletscher widerlegen«.[1]) Die Seen betrachtet er als »vorübergehende, unbedeutende Phasen in der Geschichte eines Tales«.[2])

Aus jüngster Zeit liegen viele Äusserungen über die Frage der Erosionsfähigkeit des Gletschereises vor.[3])

Im Gegensatz zu Heim tritt A. Ludwig[4]) für Talbildung durch Gletscher ein und sucht durch Beispiele aus der Gegend von St. Gallen seinen Standpunkt zu bekräftigen.

Durch Untersuchungen im Inntal und am Achensee kommt auch O. Ampferer[5]) zu dem gleichen Schluss. Der Achensee ist nach diesen Beobachtungen ebenso wie das Becken von Brandenberg durch den Inngletscher ausgefurcht, beide an Stelle älterer Seen, die bereits vor Ankunft des Eises verlandet waren.

Als Gegner der Gletschererosionstheorie will W. Salomon[6]) eine erodierende Wirkung des Eises nur mit Hilfe

---

[1]) Mechanismus der Gebirgsbildung' I. Bd. S. 252.

[2]) Ebenda S. 319 und 323.

[3]) Zusammenstellung der bisherigen Forschungsergebnisse bei Hess „der Gletscher" Braunschweig, Vierweg und S. 1904.

[4]) Ueber die Entstehung der grossen Alpenpässe: Alpina (Schweizer Alpenklub) Zürich. 14. Jahrg. Nr. 15.

[5]) Aus der geol. Gesch. d. Achensees, Zeitsch. d. D. Oe. A.-V. 1905. S. 1—16.

[6] Neues Jahrb. f. Min. etc. 1900 Bd. II. Heft 3. 117—139.

der Frostsprengung, — „niemals aber durch das blosse millimeterweise Abhobeln des Gesteines“ — erklärt wissen.

Damit setzt er sich in Gegensatz zu F. Virgilio, der den Ursprung der Seebecken und Fjorde auf drei Hauptursachen zurückführt, 1. die polierende Tätigkeit des Eises mit Hilfe der Grundmoräne, 2. die Erosionstätigkeit des Schmelzwassers auf dem Boden des Gletschers und 3. Lageveränderung der Gesteine.[1]) —

Wie man sich auch die Entstehung der Seen denken mag, ein genetischer Zusammenhang dieser für alle Gebiete diluvialer Gletscherablagerung so sehr bezeichnenden Erscheinung mit den Vorgängen während der Eiszeit ist unverkennbar.

Ebenso müssen als wichtige Glieder der Moränenlandschaft die zahlreichen Moore erscheinen, welche innerhalb des Endmoränengürtels die meisten Mulden und Talzüge erfüllen. Ihre Ausbreitungsweise entspricht völlig jener der Moränenseen. Dieser Umstand sowie die örtliche Verkettung von Seen und Mooren deutet auf einen innigen Zusammenhang beider.

Die Bedeutung der Moore für die Wissenschaft lässt sich am besten durch einen Einblick in die ständig wachsende Spezialliteratur erkennen. (Lit. V. II.)

Von älteren Forschern sind in erster Linie zu nennen Griesebach, Sendtner und Sitensky. Ihre eingehenden Untersuchungen lokaler Verhältnisse bewegen sich vorwiegend auf botanischem Gebiet. Die Beziehungen zu Geologie und Bodenkunde behandeln Gümbel, Baumann, Wollny und Ramann. —

Moorbildung.

Einen vollständigen Überblick über die Vorgänge der Torfbildung gibt neuerdings Potonié.[2]) Er geht aus von den grundlegenden Prozessen, die sich bei der Zersetzung organischer Stoffe abspielen. — Als Produkte von Ver-

[1]) Le nuove teorie sulla erosione glaciale. Boll. d. Club Alpino Italiano. Vol. 34 [Turin].

[2]) Die Entstehung der Steinkohle. Borntraeger, Berlin 1905.

wesung und Vermoderung, Vertorfung und Fäulnis lernen wir den Moder, gebildet durch Zerfall bei ungenügendem Luftzutritt und den Torf als »weiteres Stadium moderähnlicher Humusprodukte, die durch eine Vegetationsdecke Luftabschluss erfahren haben« kennen.

Den Vorgang der Fäulnis von Tieren nnd echten Wasserpflanzen bezeichnet Potonié als Bituminierung, das Resultat dieser Zersetzung als Faulschlamm oder Sapropel, »eine Fäulnisbildung in stehendem Wasser aus Resten von Tieren und deren Exkrementen.

Torf und Sapropel werden als »antochthone« Bildungen erklärt, d. h. sie sind aus Organismen entstanden, die am Orte der Entstehung gelebt haben.

Wie die Bildungsweise des Torfes lehrt, hängt die Entstehung der Torfmoore von dem Vorhandensein reichlicher Wassermengen ab. Das Wasser ist es auch, das durch seine chemische Beschaffenheit den Charakter des entstehenden Moores bestimmt. Kalkhaltiges Wasser führt zur Bildung von Wiesenmooren, kalkfreies lässt Hochmoore entstehen.

Die Wiesen- oder Flachmoore bilden sich auf Ebenen, die von kalkhaltigen Quellen durchtränkt werden, in der Umgebung von Flüssen und Seen mit flachen Ufern. Den Anstoss zur Vermoorung geben die bekannten Wasserpflanzen Schilf (Typha), Rohr (Phragmites) und Süssgras (Glyceria). Ihre Fäulnisreste bilden eine Torfschichte, die sich über den Wasserspiegel erhebt und einen Nährboden für andere Moorpflanzen liefert. — In erster Linie kommen hier in Betracht unter den Riedgräsern (Cyperoideae) die Seggen (Carex stricta u. a.), Binsen (Scirpus sylvatica, setaceus, caespitosus), ferner von den Simsenarten (Juncales) Juncus glomerata, sylvestris, filiformis, — das Wasserrispengras (Poa aquatica), dann der Kalmus (Acorus Calamus) und die Schwertlilien (Iris). In Seen tragen zur Moorbildung ausserdem die Seerosen (Nymphaea alba und Nuphar luteum) zuweilen in beträchtlicher Weise bei. Von den Moosen finden sich auf Wiesenmooren fast ausschliesslich solche der Gattung Astmoos (Hypnum). Die angeführten Pflanzen bilden der

Hauptsache nach auch die Vegetation der Wiesenmoore;[1]) sie erzeugen eine grüne Bodendecke, welche zu der besonders in Norddeutschland üblichen Bezeichnung Grünlandsmoore Veranlassung gibt.

Die Feuchtigkeit nimmt in der Regel bei den Wiesenmooren nach der Mitte hin zu, eine Erscheinung, die vorzugsweise bei den aus Seen entstandenen beobachtet wird. Sie erklärt sich hier dadurch, dass die Vermoorung vom Rande aus nach innen fortschreitet und auf diese Weise in der Mitte am längsten eine Wasseransammlung erhalten bleibt.

Als Untergrund zeigen unsere bedeutendsten Wiesenmoore diluvialen Schotter, eine Tatsache, welche diese durchlässigen Geröllmassen als günstige Vorbedingung für die Bildung der Flachmoore erscheinen lässt. In lehrreicher Weise zeigen die Kalkmoorbildung auf Geröll die Moore der Münchener Schotterfläche.[2]) — Das Erdinger Moos z. B. verdankt seine Entstehung dem in der Gegend von Daglfing zu Tage tretenden Grundwasserstrom, der sich bis dahin auf den nach Norden geneigten Flinzschichten unter der Gerölldecke bewegt. Der hohe Kalkgehalt des Wassers wird durch Ausscheidung eines weissen, kreidigen Pulvers der Hauptsache nach aus Calciumkarbonat bestehend, veranschaulicht. Diese unter dem Namen »Alm« bekannte Bildung erreicht mitunter eine bedeutende Mächtigkeit, so bei Gröbenzell im Dachauer Moos, wo sich am »Berg« ein Almlager von über 3,20 m Tiefe findet. Die Hochmoore finden sich zumeist in muldenförmigen Vertiefungen, welche vorwiegend durch atmosphärische Niederschläge bewässert werden. Grosse Feuchtigkeit und Kalkmangel sind die Grundlagen für die Existenz der Torfmoose, Sphagneen und diese liefern durch ihre Fäulnis die erste Torfschichte des entstehenden Hochmoors. Die Sphagnumarten besitzen einen eigentümlichen anatomischen Bau, der ihnen eine

[1]) Zusammenstellungen der Moorpflanzen bei Sendtner Lit. V No. 17, Sitensky No. 26 und Baumann No. 29.

[2]) Baumann: Moore und Moorkulturen. Lit. No. 29. — Daselbst Profil durch das Erdinger Moos.

Wasseraufnahme ins Innere ihrer Zellen gestattet. Ihre polsterartigen Rasen können grosse Mengen Wasser zurückhalten, wodurch für ständige Feuchtigkeit gesorgt wird. Die unteren Teile der Moosdecke unterliegen der Fäulnis, auf der gebildeten Torfschichte wachsen die Moospflanzen nach oben weiter. Ist das überstehende Wasser durch Aufnahme in die Zellen der Torfmoose verschwunden, so siedeln sich auf dem schwammigen Polster andere Pflanzen an, die mit den Sphagneen die Eigenschaft einer geringen Kalkbedürftigkeit teilen und mit ihnen eine charakteristische Hochmoorflora bilden. Vor allem sind es die Haiden (Calluna vulgaris, Haiderich und Erica tetralix, Haidekraut), Moos- und Rauschbeere (Vaccinium Oxycoccus und V. uliginosum), das Wollgras (Eriophorum vaginatum), die Gränke (Andromeda polifolia), der Sumpfporst (Ladum palustre), der rundblätterige und langblätterige Sonnentau (Drosera rotundifolia und longifolia). Von Moosen finden sich ausser zahlreichen Arten von Torfmoosen besonders häufig die Widertone (Polytrichum strictum).

Wenn auch alle diese Pflanzen zur Torfbildung beitragen, so spielen doch die Sphagneen die grösste Rolle bei der Vermoorung, die stets von ihnen eingeleitet und in der Hauptsache fortgeführt wird. Die grossen Wassermengen, welche sie zurückhalten, werden teilweise durch das Eigengewicht der Torfmasse seitlich hervorgepresst und die durchnässten Ränder besiedeln sich neuerdings mit Sphagneen. Diese erzeugen neue Lagen von Torf, deren Mächtigkeit geringer bleibt als jene der schon vorhandenen Moorschichte, da auch sie ständig in die Dicke wächst. So breitet sich das Hochmoor von innen nach dem Rande zu aus und erhält sich in der äusseren Zone feuchter als in den höher gelegenen inneren Partien. — Die durch das eigentümliche Wachstum veranlasste Wölbung der Oberfläche hat zu der Bezeichnung Hochmoor geführt.

Gewisse Entstehungsarten verschiedener Moortypen haben zu den Bezeichnungen Quellmoore, Staumoore, In-

filtrations- und Muldenmoore Anlass gegeben. Ihre Anwendung beschränkt sich auf lokale Verhältnisse.

Die grosse Verbreitung der Moorflächen auf der bayrischen Hochebene legt die Vermutung nahe, dass die Zeit der Entstehung unseres Alpenvorlandes die zur Torfbildung nötigen Vorbedingungen in reichlichem Maasse geschaffen hat. In der Tat waren am Ausgang der Diluvialzeit die wichtigsten Voraussetzungen für Vermoorungen im grossen Stil gegeben. Die von den Gletschern abschmelzenden Wassermassen ergossen sich über das bisher vereiste Gebiet. Dabei wurden die natürlichen Abflussrinnen zu tiefen Tälern ausgefurcht; viele Wasserläufe änderten infolge der Abdämmung durch mitgeführtes Geröll ihre Richtung. Innerhalb des Moränengürtels konnten sich zahlreiche Wasseransammlungen bilden sowohl in den Moränenmulden als in den grossen Becken, welche Ausgangspunkt und Abschluss jener mächtigen Glazialtäler bilden. Die ganze Moränenlandschaft stand unter dem Einfluss des Wassers, dessen Menge eine weit bedeutendere war als heute. Flussterrassen und Steilufer unserer grossen Flüsse (Isar, Inn etc.), viele Trockentäler (Gleisental, Teufelsgraben etc), vor allem aber die zahlreichen Torfmoore legen hiefür beredtes Zeugnis ab.

In dieser Periode des Übergangs von der Eiszeit zum heutigen Zustand sehen wir also unsere Hochebene in ausgedehntem Maasse durchfeuchtet. Zahlreiche Seen mit flachen Ufern breiten sich in den Mulden aus, grosse Flüsse durchschneiden die mit Schotter bedeckten Niederungen und überall ist die Gerölldecke der Täler bis auf den tertiären Untergrund durchtränkt. Diese allgemeine Feuchtigkeit musste in erster Linie die Vegetation nachhaltig beeinflussen. — In welcher Weise sich dieser Einfluss geltend gemacht hat, das zeigen die Moore des Moränengebietes.

Die folgenden Beobachtungen erstrecken sich auf die Moore der beiden grössten Gletschergebiete der Hochebene, Isar- und Inngletscher, ausschliesslich des Chiemseegebietes. Eine Uebersicht gibt die beigegebene Karte.

1. Isargletscher.

Die Eismassen des Isargletschers traten durch 4 tief ins Gebirge eingeschnittene Erosionstäler auf die Hochebene aus. Das westlichste dieser Täler kennzeichnet der heutige Ammerlauf.

Von Oberammergau bis Altenau begleitet den Fluss ein Flachmoor, dessen Sohle von Moränenschutt gebildet wird. Die Ammer sorgt durch Infiltration für dauernde Feuchterhaltung des Untergrundes, ihr vielfach gewundener Lauf kann des Tal nur unvollkommen entwässern.

Die sanft ansteigenden Talränder, deren grüne Matten sich stellenweise auf Muhren ausbreiten, sind zum Teil mit Gehängemooren bedeckt. Der lehmige Verwitterungsboden des Flyschmergels trägt an feuchten Stellen eine üppige Sumpfvegetation, welche die zur Vermoorung führende Feuchtigkeit zurückhält. Bei Altenau verlässt die Ammer das Ammergauer Tal und durchschneidet die mächtigen tertiären Sandsteinablagerungen, eine schluchtartige Talenge mit romantischen Steilufern erzeugend.

In der Nähe des Dorfes Saulgrub liegt ein kleines Moorgebiet, welches im Innern ein Wasserbecken, den Tiefsee, beherbergt. Es stellt ein ausgefülltes Erosionsbecken dar, das nach Norden durch den von Saulgrub westlich ziehenden Moränenrücken abgedämmt wurde. Nach und nach hat es eine bedeutende Geröllüberdeckung erfahren, sodass sich seine Oberfläche über den Talgrund der Ammer erhebt und dieser als natürlicher Wall eine nordwestliche Laufrichtung vorschreibt.

Das Gebiet von Saulgrub bis zum Ammerknie steht unter der Herrschaft der oberoligocänen Molasse, die sich

im Lettigenbichel und bei Schönberg zu ansehnlichen, aussichtsreichen Hügeln erhebt. In den zahlreichen Mulden breiten sich als Umwandlungsprodukte früherer Moränenseen ausgedehnte Hochmoore aus, deren Mächtigkeit — soweit sie bei dem Mangel an intensiver Torfnutzung festzustellen war — zwischen 2 und 6 Meter in den tieferen Lagen schwankt. Den Untergrund bildet die Molasse, welche stellenweise, so bei Bayersoien, von Geröll- und Sandschichten überlagert wird.

Als Rest des einstigen Wasserbeckens hat sich nur der See von Bayersoien erhalten, dessen Oberfläche merklich an Ausdehnung abnimmt. Die Schilfvegetation der flachen Ufer und die schwimmende Decke der Seerosen bemächtigen sich immer grösserer Teile der flachen Ufer und der Oberfläche und bewerkstelligen durch ihr Absterben das Fortschreiten der Vermoorung. Da grössere Zuflüsse fehlen, welche eine Ausfüllung durch Geschiebe herbeiführen könnten, bietet der Soiener See eines der häufigen Beispiele für die Vermoorung durch Vegetation. Von dem an den See südlich sich anlehnenden Moränenwall, der mit der Schongauer Staatsstrasse ziemlich steil nach Nordwesten abfällt, lässt sich das Soiener Becken mit dem Breiten Filz überblicken und die Ausdehnung des früheren Sees ermessen. Nach Norden schliesst sich dem Soiener Moorgebiet, von diesem durch einen niedrigen Höhenzug getrennt, der „Breite Filz“ bei Kirmesau an, dem in gleicher Richtung Hirtmoos und Breitfilz bei Schönberg folgen. Der Kirchplatz von Schönberg bietet einen Gesamtblick auf diese Moorflächen, die von hier aus fast zusammenhängend erscheinen. Für ihre Entstehung aus ehemaligen Seebecken spricht die muldenförmige Ausbreitung des Hochmoortorfes, sowie der geologische und topographische Charakter des Gebietes. Dieses stellt in der Hauptsache zwei beckenartige Vertiefungen dar, das Soiener Becken und die tiefer liegende Mulde des Breiten Filzes westlich von Kirmesau. Der Breitfilz bei Schönberg liegt in einer Einsenkung zwischen Schönberg und Geigersau, welche

durch das Hirtmoos zur Kirmesauer Mulde überleitet. Die Oberflächengestalt und der undurchlässige Mergeluntergrund gaben genügende Veranlassung zur Bildung von Moränenseen, welche heute der fortschreitenden Torfbildung zum Opfer gefallen sind.

Die ebenfalls von der Molasse gebildeten Höhenzüge bei Geigersau und Kirnberg, welche im Gegensatz zur Schönberger Anhöhe und zum Lettigenbichel das Tertiär unter einer geringeren Moränenbedeckung zeigen, trennen die geschilderten Moore von den Torfgründen bei Böbing. Der gleiche Charakter wie jene zeichnet auch diese Hochmoore aus. Hier wie dort haben wir es mit Muldenmooren zu tun, deren Untergrund die oberoligocäne Molasse bildet. Der Mühleckgraben, welcher zwischen Vorder-Kirnberg und der Ammermühle die das Böbinger vom Schönberger Moorgebiet trennende Barre durchschneidet, entblösst die Oligocänschichten in kurzer Erstreckung nach der Tiefe zu.

Im Gegensatz zum Ammertalaustritt vermitteln im Loisach- und Kochelseetale zwei ausgedehnte Becken den Übergang zur Hochebene. Der Hauptstrom des Isargletschers, der zwischen Herzogstand und Jochberg das Gebirge verliess, fand hier die günstigsten Verhältnisse zur Austiefung einer Mulde, deren natürliche Begrenzung durch die Flyschberge bei Kochel und Heilbrunn im Osten und die Höhenzüge von Schlehdorf und Sindelsdorf im Westen eine Seebildung begünstigte. — Während hier die Gletschererosion zur vollen Wirkung kam, tritt im Eschenloher Becken diese Kraft in den Hintergrund. An Stelle des unvermittelten Übergangs sehen wir bei Eschenlohe das breite Loisachtal zur Einsenkung überleiten, wodurch die Mulde das Ansehen eines erweiterten Flusstales gewinnt. Die Voraussetzungen zur Seebildung wurden nicht von der Wirkung des Eises geschaffen, sie waren vielmehr schon vor dessen Eingreifen in der Oberflächengestalt gegeben, indem der von Kohlgrub bis Murnau ziehende Molasserücken ein Abströmen des Wassers nach Norden verhinderte.

Das trichterförmig nach der Ebene geöffnete Tal wurde durch diesen Verschluss zu einem Sammelbecken für die Gewässer des Loisachtales. Die Loisach war durch den sich gegen Kleinweil und Sindelsdorf fortsetzenden Oligocän-Damm gezwungen, ihren Weg nach Nordosten zu nehmen und ihr Wasser dem Kochelsee zuzuführen.

Der Eschenloher See erfuhr durch die Loisach und zahlreiche kleine Wasserläufe aus dem Wetterstein und den Ammergauer Bergen eine Ausfüllung mit Gebirgsschutt, die sich über das ganze Seegebiet erstreckte. Da einseitige Austiefungen, welche einer Vermoorung Widerstand leisten konnten, nicht vorhanden waren, konnte die Torfbildung über das ganze Wasserbecken Ausdehnung gewinnen. Die kleinen Moorseen des Eschenloher Filzes können nicht als direkte Überreste des einstigen Sees aufgefasst werden, vielmehr stellen sie Sammelbecken der Moorbäche (Krebs-, Moosberg-, und Fügsee) oder der Niederschläge (die beiden Weiher im Murnauer Moos) dar. —

Zwischen Eschenlohe und Oberau wird die ganze Breite des Loisachtales von Torfgründen eingenommen, die sich mit abnehmender Mächtigkeit bis gegen Farchant ausdehnen. Ihre Entstehung verdanken sie einer Abdämmung der Loisach bei Eschenlohe. Ein mächtiger Riegel in Gestalt der Hauptdolomitfelsen des Hohenberges und Kapellenhügels schiebt sich von Westen her gegen den Loisachaustritt vor, während die rechte Talseite von sanft ansteigenden Matten gebildet wird, die sich den Abhängen des Schellenberges anlehnen. An dieser Stelle mündet ein kleines Seitental, die Eschen-Laine, aus, durch welches dem Loisachtal beträchtliche Mengen von Gebirgsschutt zugeführt wurden. Bei der Enge des Tales musste sich eine Geröllanhäufung bilden und der entstandene Mündungsschuttkegel war wohl geeignet, zeitweise einen vollständigen Verschluss der Eschenloher Pforte herzustellen.

Der Charakter dieser Moore (Unter-Filz, Pfrühl- und Deubles-Moos) ist der Hauptsache nach der eines Hochmoores, ebenso wie der des Murnau-Eschenloher Moores.

An den Rändern der Loisach, die eine ausgiebige Durchtränkung bewerkstelligt, gedeihen jedoch üppige Bestände von Schilfarten, Schachtelhalmen und Seggen, die mitunter grossen Flächen das Gepräge sumpfiger Wiesen verleihen. Gegen Oberau ist diese Region von dem Hochmoor merklich geschieden. Die Loisach hat sich allmählich tiefer in ihre Geröllsohle eingegraben, sodass die Moorfläche über dem Wasserlauf liegt, welcher neuerdings eine Versumpfung an seinen Rändern erzeugt hat.

Auch im Eschenloher Moor begleiten den Flusslauf derartige Sumpfflächen, die am rechten Ufer dem Gebirge zu mit niedrigem Buschwerk bestanden sind und als Erlenbrüche bezeichnet werden können. Der südliche Teil, das Eschenloher Moos im engeren Sinne, trägt Wiesenmoorcharakter; die starke Bewässerung dieses Gebietes durch die Loisach und die zahlreichen Bäche aus den Ettaler Bergen begünstigen das Fortkommen der Sumpfgräser. An vielen Stellen vollzieht sich indes der Übergang zum Hochmoor, der im Ohlstädter Filz bereits durchgeführt ist. Die Torfstiche, deren Produkt nicht den besten Torfsorten angehört, fördern zwischen Hechendorf und Ohlstadt in 2—2½ m eine Geröllschicht zu Tag, deren Unterlage ein grauer Letten bildet. Diese Sohle ist offenbar der Hauptsache nach aus dem Flysch hervorgegangen, welcher den westlichen Gebirgsstock des Hörnle und Aufacker allein aufbaut und auch am Ostrande des Beckens, hier allerdings nur in kleinen Schollen, so in der Nähe des Bahnhofes Ohlstadt, in die Erscheinung tritt. Grössere Ausdehnung gewinnt das Flyschgestein erst wieder zwischen Schwaiganger und Schlehdorf in den Höhen, welche dem Zuge der Aptychenschichten des Illing und Röthelstein vorgelagert sind. Innerhalb dieser grossen Unterbrechung des Flyschzuges ragen aus dem Eschenloher Moor als Zeugen einer früheren Verbindung zahlreiche, teils dicht bewaldete, teils mit üppigen Wiesen bedeckte Hügel — die sog. Köchel — auf, welche in der Mehrzahl aus Flysch, einige aus Grünsandstein bestehen. Der gleiche Sandstein findet sich bei Grub, östlich von

Hechendorf und am Kaiserbühel bei Schwaiganger. Jüngere Kreideschichten — Orbitulinenbreccien — ziehen sich von Graswang über das Labergebirge an den Südrand des Moores und finden bei Ohlstadt eine Fortsetzung[1]).

Von seinem Austritt aus dem Murnauer Moos bis zur Einmündung in den Kochelsee begleiten Moorflächen den Flusslauf, der durch Geröllablagerung vielfache Windungen angenommen hat.

Bei Gross-Weil schliessen die Moränen eine seit langem ausgebeutete Braunkohle von Lignitähnlicher Beschaffenheit ein. Die gleiche Kohle findet sich in geringerer Mächtigkeit auch bei Schwaiganger und bei der Bartholomämühle unweit Ohlstadt[2]). Sie ist das Produkt diluvialer, von den jüngsten Moränen überdeckter Torfmoore.

Für das Kochelseebecken wurde die Möglichkeit der Entstehung durch Gletschererosion angenommen. Diese Annahme gewinnt durch eine Betrachtung der Tiefenverhältnisse des Sees an Wahrscheinlichkeit.

Der Südrand fällt gleichförmig in 50 m Entfernung vom Ufer auf 50 m Wassertiefe und erreicht nach einem halben Kilometer die grösste Tiefe von 65 m. Von da ab verflacht sich der Seeboden langsam gegen Norden.

Wenn auch die den Kochelsee anschneidende Spalte[3]) schon ein Becken erzeugt hatte, so ist doch die Wirkung des Gletschers unverkennbar. Mit bedeutendem Gefälle trat er hier aus dem Gebirge; Eis und Gletscherwasser waren wohl imstande, das gelockerte Gesteinsmaterial zum heutigen Seebecken auszuhöhlen.

Einer Vermoorung ist der See im Süden wenig zugänglich; der Angriffspunkt für die allmähliche Vernichtung liegt an der Loisachmündung. In umfangreichstem Maasse sind hier die Bedingungen zur Torfbildung gegeben. Die grossen Mengen Geröll und Schlamm, welche der Fluss auf dem Seeboden abgesetzt hat und heute noch zur Ab-

[1]) Gümbel, Geologie v. Bayern S. 150.

[2]) Ebenda S. 151.

[3]) Schon Gümbel (G. v. B. S. 358) betont das Auftreten zweier Spalten, welche Kochel- und Walchensee anschneiden.

lagerung bringt, erzeugen ein flaches Ufer und dieses gestattet dem Schilf ein weites Vordringen ins Wasser. Bei Hochwasser ist der Vorgang der Ausfüllung zu übersehen, der an der alten Loisachmündung bei Klein-Weil durch die Moorbildung bereits zum Abschluss gelangt ist. Von hier aus wurde das Wasser, welches den Oberflächenverhältnissen nach zu schliessen, bis an den Oligocänhügel von St. Johannisrain ausgedehnt war, auf den südlichen tiefsten Teil des Beckens zurückgedrängt.

Das heutige Moorgebiet ist ein Gemisch verschiedener Entwicklungszustände mit dem Hochmoor als Endziel. Die sumpfigen Seeufer und die üppige Vegetation von Wasserpflanzen aller Art, welche an den Rändern dem Fischerkahn ein Vordringen erschwert, zeigen die Anfänge dieser Entwicklung, die in dem undurchdringlichen Rohrdickicht des Rohrsees bereits ein vorgerückteres Stadium erreicht hat. Der Wasserspiegel ist hier von der Vegetation fast völlig verdeckt, die Torfbildung jedoch noch nicht bis an die Oberfläche emporgedrungen. Die nördlichen Partien zeigen mit ihren mächtigen Sphagneenpolstern den ausgesprochenen Charakter des Hochmoors.

Der Oligocänrücken von St. Johannisrain schliesst das breite Kochelseetal nach Norden fast vollständig ab und zwingt die Loisach zu einer Umbiegung nach Osten. Durch ihn erfährt das Torflager nur eine kurze Unterbrechung, es setzt sich in unverminderter Mächtigkeit jenseits des Dammes fort und kennzeichnet den weiteren Verlauf des alten Kochelsee- Loisach-Tales. Die Hochmoore, welche heute das Tal zum grössten Teil erfüllen, zeichnen sich den Kochelseemooren gegenüber durch grössere Gleichmässigkeit der Entwicklung aus. Der Wasserstand reicht nicht in dem Maasse, wie es dort an vielen Stellen der Fall, an die Oberfläche heran, und die fester gefügten Torfpolster tragen eine deutlicher ausgeprägte Hochmoorflora. Was die Tiefenverhältnisse anlangt, so zeigen die von Penzberg bis an den Wolfratshausener Forst ohne Unterbrechung sich ausdehnenden Moore muldenförmige

Querprofile. Die miocäne Süsswassermolasse, welche von Nantesbuch ab das Oligocän vertritt, ist in mittleren Lagen des Königsdorfer Filzes (Profil 1) von einer 6 Meter mächtigen Torfschichte überdeckt, während sie an den Rändern stellenweise zu Tage tritt. Bei Hofstätt, am Fusse der Moräne von Beuerberg ist das Tertiär von einer geschichteten, hellen, an Urgebirgsgeröllen armen Nagelfluh überdeckt, welcher die Moräne aufliegt. Dieser Schotter zeigt, dass bei der Bildung der Penzberg-Königsdorfer Einsenkung schon vor der letzten Vergletscherung das fliessende Wasser tätig war. Die Mitwirkung des Eises bekunden die Moränenhügel im Innern des Moorgebietes bei Nantesbuch, Moosaurach und zwischen Eurasburg und Geretsried.

Die östlich an das Kochelseetal sich anschliessende Austrittsstelle des Eises war durch das tiefeingeschnittene Quertal der Isar gegeben. Der Charakter dieses Einschnittes ist der eines durch Wassererosion entstandenen Tales und zwar fällt, aus den durchbrochenen Schichten zu schliessen, der Beginn der Talbildung in den Übergang von der Tertiärzeit zum Diluvium. In beträchtlicher Breite, die heute durch Moränenschutt wesentlich verringert ist, reichte das Isartal bis zur Einmündung des Jachenauer Seitentales ins Innere des Alpengebietes. Es durchschneidet das Gebiet des grössten Gletscherarmes und wird so zur Hauptabflussader für das Wasser des Isargletschers.

Die Kraft des fliessenden Wassers konnte in dem gerade verlaufenden Tal zur vollen Wirkung gelangen. Ihr gegenüber war der dem Zwiesel vorgelagerte Molasserücken nicht imstande, die grossen Wassermengen zu einer Richtungsänderung zu zwingen oder gar eine Rückstauung zu bewerkstelligen. Die untere Meeresmolasse wird in ihrer ganzen Ausdehnung von Tölz bis Rimselrain von der Isar durchschnitten.

Ein Anlass zur Beckenbildung und in der Folge zur Vermoorung lag also nicht in gleicher Weise vor, wie dies im Eschenloher und im Kochelseebecken der Fall war. Erst im weiteren Verlauf des Gletschers, im Ellbachtal

stellen sich Moorflächen ein, die in den durch das Kirchseebecken abgeschlossenen Talzug überleiten.

Die grösste nördliche Erstreckung erreicht der Isargletscher im Gebiet des Ammersees. Der See erfüllt nur einen Teil der Mulde. Sowohl im südlichen Teil als an der Nordspitze ist das Wasser auf weite Strecken dem Torf gewichen. Ein von der Amper durchströmtes Flachmoorgebiet zieht sich von Eching bis an die Endmoräne von Grafrath. Seine tertiäre Unterlage ist mit einer Geröllschichte überdeckt.

Beiderseitig wird die Begrenzung von Moränen gebildet, deren Aufbau an verschiedenen Aufschlüssen zu erkennen ist.

Einen Einblick in das Untergrundsprofil gewährte eine Tiefbohrung auf Wasser in der Nähe des Dorfes Mauern. In 20 cm Tiefe trat der Flinz auf, ohne Wasser zu bringen, er ist also hier aufwärtsgewölbt. Eine Nagelfluh wurde nicht angeschnitten, die Moräne liegt also unmittelbar auf dem Tertiär.

Ein selbstständiges Moränenbecken bildet der Wörthsee, dessen Westufer zwischen Walchstadt und Bachern die stetig fortschreitende Vermoorung verfolgen lässt. Das Vordringen der Vegetation in den See tritt bei der Insel Wörth deutlich in die Erscheinung; am Ufer von Bachern zieht sich eine lockere Torfmasse von 1 m Mächtigkeit einige 100 m das Wasser hinein, von diesem bis 50 cm unter der Oberfläche durchtränkt. Die schwankende Decke trägt spärliche Moosvegetation, die erst gegen die Strasse zu durch Birke, Zwergföhre und Heidekraut belebt wird.

An seinem nördlichen Ende erhält der Wörthsee einen kleinen Zufluss, der ein 15 m höher gelegenes Becken, das Schluifelder Moos, entwässert. Dieses Hochmoorgebiet erstreckt sich nach Norden zwischen niedern Moränenhügeln bis zur Staatsstrasse. Von dem ehemaligen 2 km langen See hat sich ein kleiner Weiher in der Mitte des Moores erhalten. Der tertiäre Untergrund tritt in den Entwässerungsgräben in einer Tiefe von 1,10 m zu Tage. 10—20 cm

über dem grauen Flinzmergel geht der Torf in eine sandige zerreibbare Masse über, welche die Verwitterungsprodukte einer geringen Gerölldecke einschliesst und für die Verbesserung des abgetorften Bodens gute Dienste leistet. Süssgräser und Klee hat dieser natürliche Dünger in Menge hervorgerufen.

Am Südrand des Wörthsees dehnt sich ein schmaler Strich von Hochmoorflächen aus, dessen Torfstiche eine 2—3 m mächtige Abbauschichte liefern. Die Erstreckung des Torfes zeigt die frühere Ausdehnung des Sees bis an die Moränen von Schlagenhofen.

Der Pilsensee ist ein durch Vermoorung abgeschnürter Arm des Ammersees. Der durch Aufschüttung verflachte Herrschinger See ist in einer Länge von 2 km der eindringenden Vegetation zum Opfer gefallen.

Eine Reihe kleiner Becken schliesst sich östlich an den Ammersee an. Zwischen bewaldeten Hügeln bei Rothenfeld liegt der Ess-See, von einem feuchten Wiesenmoorgebiet umgeben, dessen Entstehungsweise aus dem Vermoorungsvorgang an den Seerändern abzuleiten ist. Die Moorflächen bei Maising und Aschering zeigen den gleichen Charakter der Vermoorung durch Ufervegetation, ebenso die zahlreichen kleinen Moore im Herschlacher Forst und bei Traubing.

Eine einheitliche Beckenausfüllung ist das Diemendorfer Hochmoor, das in einer Tertiärmulde 35 m über dem Würmsee liegt. Am Ostrand zeigt sich der Flinz in einer Tiefe von 50—60 cm. Gegen die Mitte zu ist er von einer Torfschichte überlagert, die an einigen Stichen 6 m Mächtigkeit besitzt[1]). Das Hochmoor, das einen guten Brenntorf liefert, hat in einer natürlichen Entwässerung durch den Zusmeringer Bach einen Kulturfaktor, der von kalkhaltigen Quellen am Nordrand bei der Ilkahöhe noch unterstützt wird.

Von Diemendorf aus erstreckt sich in südlicher Richtung bis gegen die Osterseen das Drumlingebiet, dessen langgestreckte Hügel vertorfte Mulden einschliessen, die in

[1]) Von Torfarbeitern wurde mir als grösste Mächtigkeit 8 m angegeben.

der Hauptrichtung der Drumlinhügel ihre Längenausdehnung zeigen. Bemerkenswert ist bei diesen Hochmooren die Vermischung des tertiären Untergrundes mit Grundmoränenmaterial, das reich an zentralalpinem Gerölle ist. Diese Tatsache steht in Einklang mit der Entstehungsweise der Drumlinlandschaft, die so gedacht wird, dass die schon abgelagerten Moränen von neuen Gletschervorstössen überflutet und erodiert wurden.

Die bedeutendste Moränenmulde des Isargletschers ist der Würmsee. Der von ihm eingenommene Talzug verlängert sich gegen Süden bis Penzberg, wo er durch den schmalen Johannesrainer Oligocänrücken von dem Walchen-Kochelseetale getrennt wird, Der Talcharakter des Starnberger Sees wird durch die Angriffspunkte der Vermoorung veranschaulicht. Während West- und Ostufer infolge der ansteigenden Seeränder nur wenig zur Moorbildung neigen, ist der See im Norden und im Süden um grosse Flächen geschwunden. Das Südende wird von ausgedehnten Hochmooren eingenommen, deren Bildung durch Übergänge, wie sie am Seeufer zu beobachten sind, geschehen ist. In Gestalt der Osterseen, die ein typisches Bild von Moorseen darstellen, haben sich eine Reihe von zusammenhängenden Wasseransammlungen als Reste des südlichen Starnberger Sees erhalten, von diesem durch einen quer zur Talrichtung verlaufenden Moränenzug geschieden. Die Moore zeigen im Querprofil senkrecht zur Talrichtung bedeutende Einsenkung nach der Mitte. Bei Staltach legen die Torfstiche in den tieferen Schichten nach 6 m die tertiäre Sohle bloss, am Rand tritt der Flinz in Gräben von weniger als 2 m Tiefe zu Tage und streicht westlich vom Ostersee über dessen Wasserspiegel aus.

Die Nordspitze des Würmseebeckens wird von einem Halbkreis zusammenhängender Moränenhügel, dem Amphitheater von Leutstetten, umschlossen. Nach dem Gletscherrückzuge bespülte das Wasser des Sees diesen Hügelkranz. Die Moore, welche heute in gleicher Kote (584 m) mit dem Seespiegel die Mulde von Leutstetten bis Starnberg er-

füllen, legen auch hier Zeugnis ab von der geologischen Tätigkeit der Pflanzen.

Zwischen Starnberger See und Isartal sind 3 Züge von Moränen zu beobachten, die in der Richtung der beiden Täler verlaufen. In ihren Mulden breiten sich zwei grössere Hochmoore aus, Bochhauser und Allmannshauser Filz, die als vermoorte Moränenseen zu erkennen sind. (Profil Nr 2).

Erloschene Randseen sind ferner Deininger und Eglinger Filz, die zusammen einen mit dem Isartal in Verbindung stehenden Talzug bilden. Die Entwässerung nach Norden bildete das Gleisental, welches nach erfolgter Austrocknung des Deininger Sees seiner Aufgabe enthoben und zum Trockental umgewandelt wurde.

Ein Zweigtal zog sich von Egling über Thanning und Reichertshausen gegen Dietramszell; 3 kleine Seen und ein langgestreckter Zug von Moorflächen bei Thanning, Kögel und Reichertshausen bekunden, dass dieser Einschnitt früher einen Wasserlauf darstellte. Das letzte Randbecken ist das südlich von Dietramszell gelegene Kirchseebecken. Es liegt dem Gletscheraustritt am nächsten und steht mit ihm durch einen fortlaufenden Moorzug, der bei Ellbach grössere Ausdehnung gewinnt, in Verbindung. Von dem ehemaligen Kirchsee, der eine südliche Längenerstreckung von 4 Kilometer besass, ist ein kleiner Moorsee von kaum 0,4 qkm Fläche erhalten geblieben. Ein Trockental zeigt auch hier den früheren Abfluss nach Norden an. Es ist der Teufelsgraben, der in seinem südlichen Teil noch die Spuren einstiger Wasserbedeckung trägt in Gestalt mooriger Flächen.

Das Gebiet von Dietramszell, welches besonders deutlich den Charakter der Moränenlandschaft wiederspiegelt, beherbergt noch eine Reihe von vermoorten Seebecken — am Fusse der Endmoränen von Reith, bei Gastwies, Schönegg, Hambach u. a. — deren kurze Existenz lediglich auf Zurückhaltung von Abschmelzwasser in Moränenmulden zurückzuführen ist. (Profil Nr. 3).

Die Verbindung zwischen Isar- und Inngletscher wird durch ein selbstständiges Gletschergebiet hergestellt, welches zwei Quertäler, das Tegernsee-Kreuter- und das Schliersee-Brandenberger Tal zu Ausgangspunkten hat. Wie die anderen Becken des Alpenrandes liegen auch Schliersee und Tegernsee in Talsystemen, welche dem Gletschereis als Richtungslinien dienten. Beide Gebirgsseen zeigen an den flachen Ufern Anfänge der Vermoorung. Die sanften Gehänge, welche den Übergang von den Höhen der Flyschberge zu den Ufern bilden, sind grösstenteils durch Muhren von den Flyschrücken gebildet. Der leicht zersetzliche Mergel des Flysches ist die Ursache dieser Erscheinung, deren Auftreten durch Abholzen auf grössere Strecken wesentlich begünstigt wird. Der tonige Boden der Muhrwiesen gibt Anlass zur Bildung von Gehängemooren.

2. Inngletscher.

Die ausgedehnten Moorflächen, welche das Becken von Rosenheim fast vollständig erfüllen, sind das Umwandlungsprodukt des grössten Randsees der bayerischen Voralpen. Nach dem Gletscherrückzuge dehnte sich dieser See bis gegen Aibling aus und sandte einen Arm westlich der Mangfall entlang. Seinen Abfluss bildete schon damals das mächtige Erosionstal des Inn.

Der Gletscher folgte dem schon vor der Vereisung vorhandenen Inntal bei seinem Austritt aus dem Gebirge. Die Fähigkeit zu erodieren darf ihm an dieser Stelle wohl zugemutet werden, umsomehr als das fliessende Wasser schon zur Zeit der Alpenhebung die Zerstörung begonnen hatte. Von der Gewalt dieser Ströme legt die Kalknagelfluh des Biber bei Brannenburg Zeugnis ab. Ihrer Lagerung nach muss sie als Deltabildung eines in das Rosenheimer Becken mündenden Flusses gedeutet werden.

Das Gebiet zwischen Leizach und Mangfall zeigt den Charakter der Randzone besonders deutlich infolge der grösseren Höhenerstreckung der Moränen, welche einem Molassesockel aufliegen.

Von kleineren Moorgebieten am Ostfusse des Stadelberges und nordöstlich von Miesbach abgesehen, treffen wir in dieser Zone nur zwei bemerkenswerte Muldenmoore, das von Klein-Pienzenau und die Moore des Seehamer Sees. Beide sind Beckenausfüllungen in verschiedenen Stadien der Ausbildung. Während das erstere ein Endstadium von vorwiegendem Hochmoorcharakter erreicht hat, trägt das Seehamer Gebiet den Charakter des Zwischenmoores; an den Seerändern befindet sich die Moorbildung in den Anfängen. — Die Begrenzung wird in beiden Fällen von Moränenhügeln gebildet, der Untergrund von Molasse. Die muldenförmige Ausfurchung der Molasse zeigt sich am Seehamer Moor, wo bei Bruck über der Mooroberfläche,

welche mit dem Seespiegel in der gleichen Kote (651) liegt, das Tertiär ansteht. Der Mangel an Fossilien lässt eine genaue Horizontbestimmung zwar nicht zu, jedoch spricht die Lage auf gleicher Höhe mit bekannten Aufschlüssen für obere Süsswassermolasse.

Bei Thalham zeigt das Steilufer der Mangfall, an welchem das Tertiär entblösst erscheint und einen lehmigen Vegetationsboden erzeugt, Neigung zur Bildung von Gehängemooren.

Bei Grasau überschreitet die Strasse von Seeham die Leizach, welche hier die Uferwiesen des etwas verbreiterten Tales vermoort hat. Das Tertiär ist durch Glazialschutt verdeckt und tritt auch gegen Süden bis zur Jedlinger Mühle wenig zu Tage. Bei der Auerschmiede unterlagern mächtige Nagelfluhbänke die Moränen, und Kalktuffabsätze lassen die Grenzen gegen das Tertiär erkennen, welches im Jedlinger Profil von der unteren Meeresmolasse bis zur oberen Süsswassermolasse zu verfolgen ist.[1])

Das rechte Leizachufer steigt gegen Jedling um 100 m steil an und geht in ein welliges Hügelland über, dessen Mulden zahlreiche Moore beherbergen. Ein fast ununterbrochenes Moorgebiet zieht sich der Leizach entlang von Wendling bis zur Wörnsmühle. Die Jedlinger Mulde von flachmoorartigem Charakter wird durch einen Moränenhügel bei Untermoos von den Wendlinger Filzen geschieden. Diese gegen die Mitte zu über 4 m mächtigen Vertorfungen zeigen in typischer Weise die Ausbildung des Hochmoors. Die reichen, von Gutsbesitzer For in musterhafter Weise betriebenen Torfstiche legen am Rand in 1.40 m das aus dem Kaltenbach emporsteigende Tertiär in Gestalt eines grauen Letten bloss. — Ein Blick von dem jenseits des Kaltenbaches gelegenen Bauernhofe Hub auf das einer natürlichen Entwässerung entbehrende Hochmoor lässt eine beträchtliche Wölbung der Oberfläche erkennen. Begrenzt wird die Torfmulde von Moränenhügeln. Der den Südrand

[1]) Gümbel: Geologie von Bayern S. 338: Profil dch. d. Molasseschichten im Leizachtale.

bildende Rücken wird vom Kaltenbach durchschnitten, an ihm lässt sich der Aufbau des Grundgebirges erkennen. Zunächst treten drei verschiedene Lagen in die Erscheinung:

eine untere aus deutlich geschichteten tertiären Sandsteinen (Cyrenenmergel und obere Meeresmolasse) bestehende[1]),

eine mittlere in Gestalt einer Kalknagelfluh mit grossen Rollstücken und

eine obere als Moränenüberdeckung charakterisierte mit viel gekritzten Geschieben — vorwiegend Kalk- und Flyschgesteine, von denen zahlreiche durch bedeutende Grösse auffallen.

Die Mächtigkeit dieser Schichten schwankt innerhalb weiter Grenzen; während das Tertiär am Wendlinger Filz bis zur Höhe des Talrandes emporsteigt, erreichte es weiter östlich unterhalb Hub am rechten Ufer in einer Erstreckung von 1.20 m über dem Bache die grösste Mächtigkeit.

Aus den Lagerungsverhältnissen ist zu ersehen, dass die tertiäre Unterlage muldenförmige, von Süd nach Norden verlaufende Vertiefungen trägt, ein Umstand, welcher die Bildung der vertorften Becken zwischen Wörnsmühle und Wendling begünstigen musste (Profil 4).

Ein Hochmoor von geringerer Ausdehnung treffen wir bei Poschanger. Es zeigt ebenfalls den Charakter einer Muldenausfüllung. Seine östliche Begrenzung bildet ein bei Hub aufgeschlossener Moränenwall und westlich steht es in Verbindung mit dem Jedlinger Moorzug, der bis Wörnsmühle vorwiegend Wiesenmoorvegetation trägt.

Das Gebiet, welches sich östlich an das Rosenheimer Becken anschliesst, zeigt den gleichen geologischen Aufbau wie die Leizach-Randzone.

Nach Nordosten zieht sich vom Rosenheimer See nach Endorf ein bis auf den Molasseuntergrund einge-

[2]) Festgestellt wurden dünnplattige Sandsteine mit Helixarten und Pflanzenresten (Cyrenenschichten n. Gümbel Lit. 31 S. 327) am Nordrand bei Jedling, und harte Sandsteinbänke mit zahlreichen Cardien bei Hub (ob. Meeresmolasse). Ueber die Fauna des Kaltenbaches s. Gümbel S. 341 und 342.

schnittenes Becken, der Simsee mit seinen vermoorten Enden bei Antwort und Riedering. Wie das Drumlingebiet bei Zaisering und Strasskirchen, folgt dieser 12 km lange Talzug der Ausbreitungsrichtung des Gletschers. Es ist wohl auch hier die Annahme berechtigt, dass dieser Einschnitt erst in zweiter Linie der Eiswirkung zuzuschreiben ist; der talartige Charakter lässt ein altes Erosionstal vermuten.

Die Drumlinregion des Inngletschers beherbergt eine Reihe typischer Moränenmoore, deren geologische Verhältnisse folgende Beispiele erläutern mögen.

Das im Flussgebiet der Moosach gelegene Brucker Moos wird in seiner von Südwest nach Nordost verlaufenden Längserstreckung von zwei parallelen Moränenzügen eingeschlossen, die um mehr als 60 m den Torfgrund überragen. Die Moosach besorgt die Entwässerung nach der Attel zu. — Die künstliche Wasserabfuhr ist eine ungenügende; das rasch nachdringende Wasser erschwert die Torfgewinnung und damit den Einblick in die Lagerungsverhältnisse (Profil 5).

Der Untergrund des Hochmoores wird von der oberen Süsswassermolasse gebildet. Bei Zinneberg liegt über dem tertiären Mergel eine harte Nagelfluh mit viel zentralalpinem Geröll und kalkigem Bindemittel. Dem Deckenschotter am Ostrand ist dieses Konglomerat nicht gleichzustellen, vermutlich ist es vorglazialen Alters.

Zwischen Zinneberg und Kleinrohrsdorf ist die Moräne an verschiedenen Stellen aufgeschlossen; auch mehrere erratische Blöcke bekunden die einstige Anwesenheit der Gletscher.

Das Profil des Ostrandes geht aus einem Bohrloch bei Eichhof hervor, welches zur Förderung von Trinkwasser dient und dieses in 40 m Tiefe dem Flinzhorizont entnimmt. In 35 m Tiefe schneidet es eine Kalknagelfluhe an, die mit der weiter östlich anstehenden identisch und als älterer Deckenschotter aufzufassen ist. An der Bahnlinie von Grafing bis Assling ist dieser Schotter auf mehr als 6 km Länge aufgeschlossen; am Rekonvaleszentenheim Oberölkofen bildet er die charakteristischen hübschen Felsenformen.

Von der Höhe bei Eisendorf übersieht man ein zweites Becken, welches mit dem Brucker in der Hauptsache übereinstimmt, das Straussdorf-Asslinger Moor. (Profil 5, 6 u. 7).

Die Nagelfluhwand hinabsteigend, erkennt man an den Kalktuffabsätzen, die nahe dem Bahnübergang im Wäldchen aufgeschlossen sind, die Grenze des Schotters gegen den tertiären Untergrund. Einige hundert Schritte davon haben die Randquellen im Moos Alm abgelagert, der den Torf stellenweise imprägniert, ohne eine grössere Schicht zu bilden.

Auch das Straussdorfer Moos liegt in einer seichten Tertiärmulde, die in ihrer Längserstreckung der Gletscherrichtung folgt.

In ihrer heutigen Gestalt stellen diese Becken durch Vermoorung erloschene Moränenseen dar, ebenso wie die benachbarten Katzenreuter Filzen, welche die Mulde zwischen Straussdorf und Haging erfüllen.

Eine ausgedehntere Mulde schliesst sich östlich in Gestalt des Rettenbacher Beckens an.

Die Nagelfluh des Deckenschotters reicht über Straussdorf und Tegernau an die Rettenbacher Moore heran. Aufgeschlossen findet sie sich bei Tegernau, Frauenneuharting und Jakobneuharting.

Im Steinbruch von Frauenneuharting liegt über dem Deckenschotter, von ihm durch eine Sandlage getrennt, eine zweite, offenbar jüngere Nagelfluh.

Der Aufschluss bei Jakobneuharting zeigt von oben nach unten folgende Schichten:

4. Verwitterungsschicht: Sand und Humus,
3. Lösslage mit dünner Zwischenschichte von Sandstein,
2. Loser, teilweise zusammengebackener Kies — geschichtet (Zentralalp. Geröll),
1. Harte Nagelfluh, grösstenteils aus Kalkgeröllen bestehend — Deckenschotter.

Zwischen 1 und 2 ist eine dünne Bank von hartem, geschichtetem Sandstein eingekeilt.

Dieser Einblick zeigt, dass hier fliessendes Wasser in grösseren Zwischenräumen tätig war und mit verschiedener Intensität seine Ablagerungen bewerkstelligt hat.

Im Gegensatz zum Brucker Moos sind die Hochmoore von Frauen- und Jakobneuharting aufs beste entwässert. Es lassen sich deshalb auch die Untergrundverhältnisse eingehender betrachten. Bei Jakobneuharting bildet die Nagelfluh den Rand des Beckens, unterlagert von dem Tertiär, welches in längerer Ausdehnung von Kalktuff bedeckt ist. Dass der Flinz über das Moor emporsteigt, zeigen zahlreiche ergiebige Quellen, welche an dem Fussweg, der beide Neuharting verbindet, zu Tage treten. Im Querprofil ist die tertiäre Sohle beckenartig eingesenkt; in einigen hundert Schritten vom Rande beträgt die Mächtigkeit der Torfschichte 2.75 m, während gegen die Mitte zu das Tertiär, welches zur Zeit der Beobachtung zwecks Drainierung aufgeschlossen war, in einer Tiefe von 3.70 m erscheint. Die Torflage wird bei Rettenbach sehr gering, sodass schon in den seichten Gräben, welche das Randgebiet entwässern, der graue Tertiärletten sichtbar wird. (Profil 7).

In den übrigen Moorkomplexen des Rettenbacher Beckens herrscht ebenfalls das Hochmoor vor. Die Unterbrechungen im einheitlichen Aufbau durch geringe Erhebungen und Waldbestände können den Eindruck der Mulde nicht verwischen; den beiden oben erwähnten reiht sich in gleicher Weise der erloschene Rettenbacher See an.

Die nördliche Begrenzung der drei Becken durch die bogenförmig um die Nordspitzen verlaufenden Moränenzüge von Pullenhofen, Oelkofen-Straussdorf und Sensau-Tulling-Pfaffing leitet in die Zone der Endmoränen über. Hier waren die Bedingungen zur Seenbildung schon in der Oberflächengestalt gegeben; das Wasser musste sich in den Moränenmulden ansammeln.

Der geologischen Tätigkeit der Pflanzen sind auch diese kleinen Randseen grösstenteils zum Opfer gefallen; Moorgebiete sind ganz oder teilweise an ihre Stelle ge-

treten, Der Eggelburger See zeigt den Vorgang der Vermoorung in deutlichster Weise. Er liegt im Innern eines feuchten Moorgebietes, das zum grossen Teil Flachmoorcharakter trägt und gegen die Ebersberger Staatsstrasse zu zur Wiesennutzung herangezogen wird. Das langgestreckte Seebecken verliert fortwährend an Grösse; in der südlichen Hälfte ist die Vegetation von beiden Seiten gegen die Mitte vorgedrungen und führt eine Teilung des Sees herbei.

Im Kirchseeoner Moor[1]) ist die Umwandlung bis zum Hochmoor vorgeschritten, im Innern des Moors hat sich nur ein kleines Wasserbecken, der Osterseeoner See, erhalten.

Beide Becken sind in den Flinz eingesenkt und werden nach Norden von Endmoränenwällen begrenzt. Am Bahnhof Kirchseeon ist die Moräne aufgeschlossen, ein typisches Bild für die Ablagerungen der diluvialen Gletscher. Die Fülle von verschiedenartigen, meist zentralalpinen Geröllen, die hier in allen Grössen richtungslos durcheinander gelagert auftreten, liefert reichlich Material zu petrographischen Studien.

Bei Albaching umschliesst der Endmoränenzug einen weiten Kessel, der mit seichten Moorflächen erfüllt ist, welche sich als Überreste kleinerer Wasseransammlungen betrachten lassen.

Die Moore im südlichen Teil des Drumlingebietes bei Tuntenhausen und Gross-Karolinenfeld, grösstenteils Hochmoore, waren zur Zeit des Eisrückzuges Zweigbecken des Rosenheimer Sees.

Östlich vom Inn fallen besonders zwei Moorgebiete auf, das an die Drumlinzone von Zaisering—Strasskirchen sich anlehnende Gebiet der Torfgründe von Söchtenau, Vogtareuth und Halfing und jenes der Murner Filzen bei Evenhausen. Erstere liegen in einem alten Talzug, der sich über Hofstätter-, Rins- und Sifferlinger See bis Söchtenau verfolgen lässt. Das Freimoos bei Halfing und die Murner und Ahamer Filzen zeigen den Charakter von erloschenen

[1]) Dr. Paul in dem Bericht über die Arb. der kgl. Moorkulturanstalt für 1904.

Seen in gleicher Weise wie das Brucker und Straussdorfer Moor.

Einer weiteren charakteristischen Erscheinung ist im Bereich des Inngletschers noch zu gedenken — der alten Flussläufe der Rückzugsperiode [1]). Auch hier reihen sich die Moore als notwendige Folge der Eiszeit in die Gesamtheit der Glazialerscheinungen ein. Trockentäler und kleine Flussläufe, grösstenteils mit Mooren oder moorigen Wiesenflächen erfüllt, nehmen heute die Stelle jener Wasseradern ein. Hieher gehören der Talzug, welcher sich von der Leizach über die Moorgebiete der Ebrach gegen Gars zieht, die von dem Oberlauf der Glonn an dem Tuntenhausener und Asslinger Becken vorüber zur Attel sich hinziehenden Moorflächen und der Talzug, der vom Simsee über das Freimoos nach Wasserburg zieht.

[1]) von Penck als »Abflussrinnen« bezeichnet. Lit. V 9. Karte des Inngletschers. Seite 129.

Wirtschaftliche Bedeutung der Moore.

Wie eingangs versucht wurde, durch allgemeine Bemerkungen botanischer Natur den Zusammenhang der Vegetationsverhältnisse mit geologischen Vorgängen anzudeuten, so sei hier auch kurz auf die Beziehungen des behandelten Gebietes zum wirtschaftlichen Leben hingewiesen.

Bei ihrer grossen Verbreitung gaben die Moore schon frühzeitig zu Versuchen Anlass, sie der Kultur zu erschliessen[1]) doch blieb es unserer Zeit vorbehalten, diese wichtige Frage ihrer Lösung näher zu bringen.

Die wirtschaftlichen Werte, welche uns in den Torfmooren zu Gebote stehen, können nach zwei Richtungen hin nutzbar gemacht werden: durch Umwandlung der unfruchtbaren Gebiete in landwirtschaftliches Kulturland und durch technische Verwertung des Torfes.

Bezüglich der Moorkulturen darf auf die umfangreichen Arbeiten der kgl. Moorkulturanstalt verwiesen werden[2]), deren Kulturgebiete Zeugnis ablegen von den bedeutenden Fortschritten dieses Wirtschaftszweiges.

Einen annähernden Begriff von den ungehobenen Werten gibt die Tatsache, dass das deutsche Reich durch Heranziehung der Moorflächen zum Getreide- und Futterbau fast die gesamte Einfuhr von Brotgetreide und die Gesamteinfuhr an lebendem Vieh entbehren könnte.[3])

---

[1]) In Bayern gehen solche Versuche bis ins 18. Jahrhundert zurück; vergl. J. P. v. Schrank: Naturhistorische und ökonomische Briefe über das Donaumoos 1795, und Gruber: Moorkolonien in Bayern i. d. Denkschrift »Die Landwirtschaft in Oberbayern« 1885.

[2]) Jahresberichte der kgl. bayr. Moorkulturanstalt.

[3]) Nach P. Krische, Berlin. Leipziger Ill. Z. (19. 8. 09.)

Der technische Wert des Torfes [1]) liegt vorzugsweise in seiner chemischen Zusammensetzung, (neben Asche im Durchschnitt Kohlenstoff 60, freier Wasserstoff 2, gebundenes Wasser 38 v. H.) die ihn in erster Linie zum Brennstoff geeignet macht. Dieser Wert ist in stetem Wachsen begriffen durch das Steigen der Holz- und Kohlenpreise [2]) einerseits und durch die Vervollkommnung der Technik andererseits.

Die Technik richtet ihr Streben sowohl auf Verbesserung des Rohproduktes durch Erhöhung seines Heizwertes als auch auf die Ausdehnung der Verwendungsmöglichkeiten in den einzelnen Industriezweigen.

Die Schwierigkeiten für die Verwendung der Torfbrennstoffe in der Grossindustrie beruhen nach A. Frank [3]):

1. auf der im Verhältnis zum Volumen geringen Heizkraft,
2. auf der bisher ungenügenden Verwertung derjenigen Bestandteile des Torfes, welche wie z. B. der Stickstoff nicht zur Wärmeentwicklung beitragen, und
3. auf der Umständlichkeit der Torfgewinnung u. Trocknung.

In einfachster Weise wird der Heizwert erhöht durch Pressen des Torfes mit Maschinen. Das Produkt dieses Verfahrens, der Press- oder Maschinentorf, findet mit Vorteil in der Hausfeuerung bei Rostöfen Anwendung.

Eine weitere Verbesserung wird erzielt durch Herstellung von Torfbriketts, ferner durch Verkohlung des Torfes und durch Bereitung von Torfkoks. Letzteres Verfahren hat für uns besonderes Interesse durch das Unternehmen der oberbayerischen Kokswerke Beuerberg, welches auf die Erfahrungen Ingenieur Zieglers begründet ist. [4])

---

[1]) Die Angaben über Verwendung von Torf sind entnommen aus: Hausding, Handbuch der Torfgewinnung und Verwertung 1904, Thenius, Die techn. Verw. des Torfes u. s Destillationsprod. Hartleben, Leipzig 1904, sowie aus verschiedenen Tagesblättern und periodisch erscheinenden Fachzeitschriften.

[2]) In Russland hat die bedeutende Preissteigerung für Naphta die Torfindustrie gewaltig gehoben.

[3]) Über Gewinnung und Verwertung von Torf zu Heizzwecken und zur direkten Kraftübertragung. Zeitsch. f. ang. Chemie 1907 Heft 3.

[4]) Ausführliches über die oberbayr, Kokswerke in dem Bayr. Industrie- und Gewerbeblatt 1907 Nr. 40, S. 385.

Zukunftsreiche Versuche werden seit mehreren Jahren in Galizien angestellt. Durch Tränken von Torf mit Erdöl gewinnt man ein Produkt, das selbst die Steinkohle an Heizwert übertrifft.[1])

Der Erfinder Ingenieur K. Lewicki verwandte zunächst Naphta (Heizwert 11 000 Kalorien), das mit Torf vom Heizwert 5500 Kal. ein neues Produkt von durchschnittlich 7000 Kal. ergab.

Durch Prof. Roman Zaloziecki wurde das Verfahren noch verbessert, indem er statt Naphta undestilliertes Rohöl und sogar dessen Abfälle benutzte.

Die Rauchfreiheit und die geringen Verbrennungsrückstände machen dieses Brennmaterial zu einem vorzüglichen Heizstoff für Eisenbahnen und Schiffe.

Für die Grossindustrie dürfte in erster Linie die Vergasung der Torfmasse in Betracht kommen. Die neuesten Generatoren gestatten nicht nur eine Vergasung von nassem Torf (mit 50—55 v. H. Wasser), sondern auch eine gleichzeitige Verwertung des Torfstickstoffs durch Gewinnung von Ammonsulfat.

Sodafabriken, Kalkwerke, Tonwarenfahriken, Eisen-, Stahl- und Glashütten bedienen sich seit längerer Zeit der Torfgasfeuerung.

Als vorteilhafteste Verwendung dieser Feuerung wird die Erzeugung von Elektrizität durch Dynamomaschinen vorgeschlagen.[2]) Die billige elektrische Kraft liesse auch für Deutschland die Möglichkeit einer Massenfabrikation von Kalkstickstoff zu. Der Vorteil dieser Industrie für unsere Landwirtschaft wäre kein geringerer als die Ersparnis der Einfuhr stickstoffhaltiger Düngemittel.

Neben seinem Heizwert haben noch andere Eigenschaften dem Torf wirtschaftliche Bedeutung verliehen. Aufsaugevermögen, die Fähigkeit Ammoniak zu binden,

[1]) Oestr. Wochenschr. f. d. öff. Baudienst 1904. — Ref. im Bayr. Ind. u. Gew.-Bl. 1904. Nr. 45 S. 360.

[2]) Im ostfriesischen Hochmoorgebiet ist seit einiger Zeit durch den preussischen Staat eine elektrische Überlandzentrale in Betrieb genommen.

tötliche Wirkung auf Krankheitskeime, schlechte Wärme- und Schalleitung sind solche Eigenschaften, auf die sich verschiedene Anwendungsarten gründen.

Fasrige Torfstreu eignet sich als Ersatz für Stroh in getreidearmen Gegenden, sie macht die Ställe trocken und geruchlos und verbessert den Stalldünger durch Bindung des flüchtigen Ammoniaks.

Aus gleichen Gründen wird Torfmull für Aborte und als Reinigungsmittel für Kloakenwasser benutzt.

Nicht geringen Wert besitzt Torfmull ferner als Verpackungs- und Erhaltungsmittel für dem Verderben leicht ausgesetzte Gegenstände und als Wärmeschutz- und Trockenmittel für Keller.

Eine grosse Zahl von Verwertungsarten wurden noch vorgeschlagen.[1]) Ihre wirtschaftliche Bedeutung ist zwar keine weitgehende, wohl aber verdienen einige von ihnen gewisses Interesse, da sie die Vielseitigkeit der Verwertung des Torfes zeigen. So wird Torfstreu unter Zusatz von Abfallstoffen verschiedener Art als Düngemittel, Torfmull als Zusatz zu Düngesalzen in der Landwirtschaft verwendet. In der Gärtnerei dient Torfmull zur Beschickung von Vermehrungsbeeten, durch Tränken mit Karbol und Jodoform hat man versucht, ihn als Verbandstoff zu verwerten

Ferner wurde Torf als Rohprodukt zur Fabrikation von braunen Farbstoffen und von Alkohol herangezogen, der Torffasserstoff liefert Pappdeckel, Packpapiere und Dachpappe; auch hat man aus ihm Teppiche, Decken und Gewebe für Kleiderstoffe erzeugt.

Die Notwendigkeit des Strebens nach Nutzbarmachung der Moore ergibt sich aus dem bedeutenden Umfang der Moorgebiete. In Deutschland nehmen diese eine Fläche von fast 3 Millionen Hektar, der Grösse des Königreichs

---

[1]) Ausführliche Zusammenstellungen geben: Thenius: Die techn. Verw. des Torfes. Wien und Leipzig, Hartleben 1904 und Hausding, Handb. u. s. w.

Württemberg entsprechend, ein. Auf Bayern treffen davon über 60000 Hektar, nach neueren Angaben fast 70000 [1]).

Wenn auch bis heute nur ein kleiner Teil dieser Fläche dem wirtschaftlichen Leben dient, so sind doch die Bedingungen geschaffen, welche einen gedeihlichen Fortschritt sichern. Wissenschaft und Praxis begegnen sich in gemeinsamer Arbeit, das Streben Einzelner findet weitgehendste Unterstützung durch den Staat [2]) und dieser selbst zeigt durch Kulturarbeiten auf eigenem Gebiet den Weg zum Erfolg.

So ist die Hoffnung berechtigt, dass die Zeit nicht mehr zu ferne liegt, welche auch unserer deutschen Heimat das schlummernde Kapital der Moore erschliesst, dem Volksvermögen zu Nutz, gemeinsamer Arbeit zur Ehre.

---

[1]) Bayr Industrie- u. Gewerbeblatt 1905 Nr. 35, Ing. Gerke: Die Verw. minderwertiger Brennstoffe, bes. des Torfes.

[2]) Berichte der bayr. Moorkulturanst. und Ausführung u. Leitung grösserer Kulturen, sowie Beihilfe bei Privatkulturen.

Folgerungen.

Der Zusammenhang der Moränenmoore mit den Vorgängen der Eiszeit geht aus den Einzelbetrachtungen, noch deutlicher aus einem Überblick über ihre Verbreitungsweise hervor. Die beigegebene Karte der beiden grossen Gletschergebiete mit ihren Mooren zeigt zunächst die Gemeinsamkeit der Verbreitungsgrenze mit den Endmoränenzügen. Die Richtung der grössten Erstreckung folgt den grossen Randseen, die bedeutendsten Moore liegen in den Mulden der Gletscheraustritte. Auch die Richtung der Gletscherbewegung gibt sich an einigen Stellen zu erkennen, besonders in der Drumlinlandschaft, deren Hügel vom Kochel-Walchenseetal gegen Norden fächerförmig zu beiden Seiten des Würmsees ausstrahlen. Ebenso in dem Gesamtbild des einheitlich entwickelten Inngletschers.

Diese augenscheinliche Gesetzmässigkeit soll benutzt werden, die Moore zu einem Erklärungsversuch für die Randseen heranzuziehen.

Die Frage der Erosionsfähigkeit der Gletscher wird in der Glazialforschung noch immer in verschiedener Weise behandelt.

Gegen die Auffassung Penck's, dass der Gletscher die Mulden von Ammer- und Würmsee ausgefurcht habe, erhebt sich mancher Widerspruch[1]) und auch hier muss dieser Ansicht entgegengetreten werden, da selbst einer bedeutenden Eismasse bei dem geringen Gefälle des Alpenvorlandes und bei dem langsamen Vordringen eine so gewaltige auf schmale Streifen beschränkte Kraft nicht zugestanden werden kann.

Ebensowenig soll aber auch jene Anschauung angenommen werden, die den Gletschern eine Erosionsfähigkeit

[1]) Siehe Einleitung.

überhaupt nur in beschränktem Maasse zugesteht. Bei dem grossen Gefälle, das am Alpenrand dem Eise zu Gebote stand, lässt sich eine zerstörende Wirkung auf die weichen Gesteine der tertiären Molasse nicht von der Hand weisen.

Wenn Heim[1]) seine gegenteilige Ansicht u. A. auf Beobachtungen an dem alleinstehenden Jurablock bei Sargans stützt, so lässt sich dem entgegenhalten, dass die Kraft, welche alle anderen Gesteinsmassen entfernte, wohl eine bedeutende gewesen sein muss und ebenso wie dem fliessenden Wasser auch dem bewegten Eise kleine Gebiete Widerstand leisten können, ohne dass aus diesem Grunde die Erosionsfähigkeit bezweifelt werden müsste.

Bezüglich der Seenbildung hingegen führten die vorliegenden Betrachtungen zur Auffassung Heims, die in jüngster Zeit auch Ule[2]) im Prinzip vertritt, der an Ammer- und Würmsee eingehende Untersuchungen ausführte.

Starnberger und Ammersee erscheinen demnach als Teilgebiete vordiluvialer Talzüge, die ihre Entstehung der Erosionskraft des fliessenden Wassers verdanken.

Ein wichtiger Stützpunkt dieser Anschauung ist der Zusammenhang der Moore mit den Seen. Die langgestreckten Seebecken verlängern sich durch Moorflächen nach Norden und Süden, sodass eine fortlaufende Verbindung der Endmoränen mit dem Alpenrande hergestellt ist.

Das Ammerseetal erleidet allerdings durch die Oligocänbarre südlich vom Staffelsee eine kurze Unterbrechung. Hierin liesse sich ein Beweis für die Heim'sche Theorie von der diluvialen Alpensenkung (s. Einleitung) erblicken; allein eine solche Senkung erscheint unnötig zur Erklärung der Seen.

Die Entstehung der beiden Talzüge geht zurück bis in die Zeit der Aufrichtung der Alpen. Zu jener Zeit bildete

---

[1]) Mech. d. Gebirgsb., s. Einleitung.

[2]) Alter und Entstehung des Würmsees. Z. d. Ges. f. Erdkunde Berlin 1904. No. 9 und Der Ammersee, Mtlg. d. Geogr. Ges. München 1906. S. 561.

der Oligocänhügel von Murnau noch kein Hindernis für die grossen Wassermassen, die schon damals aus dem jungen Gebirge das Vorland überströmten. Als er gehoben war, leitete er zwar das Wasser nach Osten ab, der Gletscher hingegen ging ungehindert über ihn hinweg und sein Schmelzwasser führte die begonnene Erosion fort.

Die Gletscher folgten auf der Hochebene nicht mehr lediglich den alten Erosionstälern, sondern ihre Eisdecke breitete sich gleichmässig über das ganze Gebiet aus. So waren die mächtigen Moränenablagerungen wohl imstande, jene Ströme zu Seen anzustauen, deren südliche Gebiete rasch von den ständig zugeführten Geröllmassen grösstenteils ausgefüllt wurden.

Die Karte der Moränenmoore zeigt, dass die Erscheinung der talartigen Anordnung nicht auf die beiden Seengebiete beschränkt ist Diese Tatsache hat zu einer weiteren Folgerung Anlass gegeben, zu einem

Versuch der Darstellung der alten Abflusstäler des Moränengebietes. (Siehe die Kartenskizze).

Das Ammertal verlängert ein breiter Zug von Moorgebieten in nördlicher Richtung und dieser wird von der Windach aufgenommen, bis diese gleich der Ammer nach Osten umbiegt. Nördlich der Ablenkung des Flusslaufes setzt ein Moorzug das Tal bis zum Haspelmoor fort, welches so zum erloschenen Randsee des Ammer-Windach-Talzuges wird.

Von dem Walchen-Kochel-Würmseetal zweigt nördlich des Kochelsees im Königsdorfer Filz der Loisach-Gleisentalzug ab, der im Ascholdinger und Deininger Moor bis zur Endmoräne reicht und durch das jetzige Trockental des Gleisentals entwässert wurde.

Das letzte sicher zu verfolgende Tal des Isargletschers ist das Kirchseetal, dessen Abfluss, der Teufelsgraben, in das Mangfalltal mündete.

Das Loisach-Gleisental wird ebenso, wie ein kleiner östlicher Nachbar, von der Isar durchschnitten. In dem Maasse, als die grossen Abflusstäler im Norden Rück-

stauung, im Süden Ausfüllung erfuhren, übernahm die Isar die Entwässerung und bahnte sich ihren Weg durch die älteren Ablagerungen.

Für den Inngletscher ist nur ein bedeutendes Abflusstal, das Inntal festzustellen, von dem zwar kleine Seitentäler, das Hofstätter-Rinseetal und das Simseetal das Wasser dem Chiemseegebiet zuführten.

Einer auffallenden Erscheinung muss hier auch gedacht werden, der Ablenkung der Flüsse nach dem Innengebiet der Moränenlandschaft. Dabei kommen in Betracht Ammer und Windach, die ihren nördlichen Lauf unvermittelt nach Osten, dem Ammerseetal zu richten und die Mangfall, welche nach Süd-Osten umbiegt um den Inn zu erreichen.

Für die Ablenkung muss neben der eigenen Geschiebeführung die Verlegung des Flusslaufes durch Moränen verantwortlich gemacht werden; die Weiterleitung nach innen ist eine Folge der tieferliegenden Sohle der grossen Talfurchen. Bei der Mangfall kommt noch die Abdämmung durch die Geröllmassen des an der Umbiegungsstelle einmündenden Kirchseetales hinzu.

Als Ausfüllung von Gebieten früherer Wasserbedeckung zeigen uns die Moränen-Moore nicht nur die Richtung alter Ströme und die Ausdehnung alter Seen, sie gestatten auch einen Schluss auf die zukünftige Gestaltung des Oberflächenbildes.

Wie einige bedeutende Seen schon völlig erloschen, andere teilweise in Moorgebiete umgewandelt sind, so wird auch der Rest mit der Zeit verschwinden, die Austrocknung unseres Gebietes sich vollziehen als Folge der eigenen Transporttätigkeit der Flüsse und nicht zuletzt der

geologischen Tätigkeit der Pflanzen.

Litteratur-Verzeichnis.

I. Glazialgeologie.

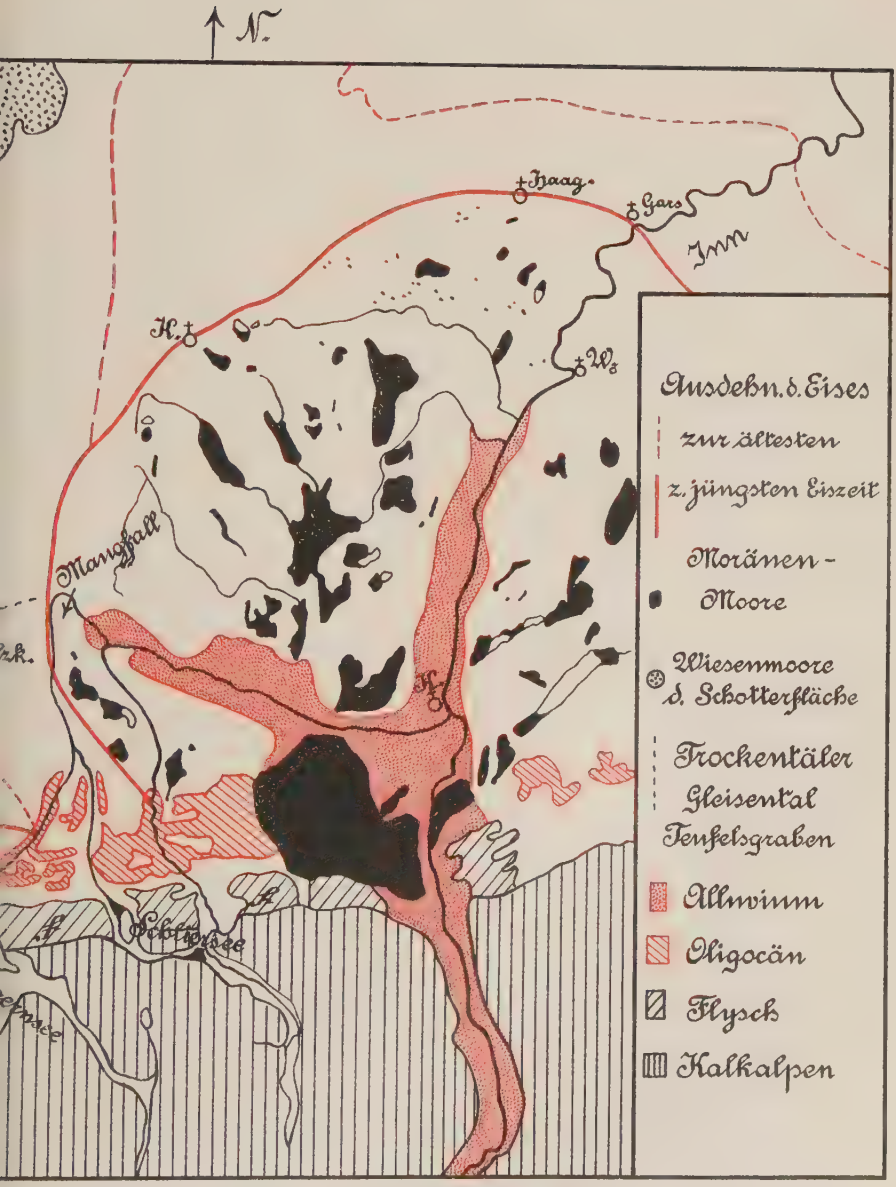
1. Charpentier J. de, Essai sur les glaciers et sur le terrain érratique du bassin du Rhone. — Lausanne 1841.
2. » Sur l'application de l'hypothèse de Ms. Venetz aux phenomènes érratiques du Nord. Bibl. univ. de Genève. 39. . . . . 1842.
3. Agassiz L., The glacial Theory and its recent Progress. The Edinbourg newphil. Journal 33. . . . 1842.
4. Stark F., Die bayr. Seen und die alten Moränen. Zeitsch. d. D. Oe A.-V. B. 4. . . . . 1873.
5. Zittel, Ueber Gletschererscheinungen in der bayr. Hochebene, Sitzungsber. d. bayr. Ak. d. W. 1874.
6. » Nachträgliche Bemerkungen. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt Wien. — . . . . . 1875.
7. Heim A., Mechanismus der Gebirgsbildung . . . . 1878.
8. v. Ammon L, Die Gegend von München. Ackermann München . . . . . 1894.
9. Penck A., Die Vergletscherung der deutschen Alpen Leipzig Barth . . . . . 1882.
10. » und E. Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Tauchnitz, Leipzig . . . . . 1901.

II. Über Moore.

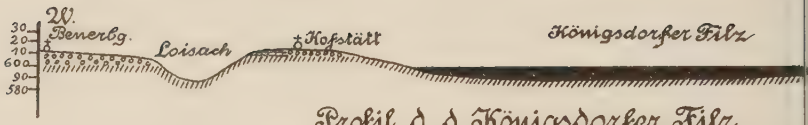
11. Griesebach A., Bildung des Torfes in den Emsmooren. Bourtanger Hochmoor. Ausz. i. N.Jb. f. Min. 744 1846.
12. Sendtner Otto, Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. 1854.
13. Nivoit A., Géologie appliquée à l'art de l'ingenieur. Encycl. des traveaux publ. Paris. . . . . 1889.
14. Sitensky F., Über die Torfmoore Böhmens. Prag . . 1891.
15. Gümbel, Geologie von Bayern, Fischer Kassel . . . 1894.
16. » Geogn. Beschr. d. bayr. Alpengebietes u. s. Vorlandes . . . . . 1894.
17. Baumann, Moore und Moorkulturen i. Bayern. Forstl. ntw. Zeitschr. München . . . . . 1894.

18. Wollny, Die Zersetzung der org. Stoffe u. die Humusbildungen. Winter Heidelberg . . . . . 1897.
19. Baumann, Moore u. Moorkulturen i. B., wie oben . . 1898.
20. Weber O. A., Versuch eines Überblickes über die Vegetation der Diluvialzeit i. d. mittl. Regionen Europas. Ann. géol. et min. de la Russie . 1902.
21. » Über die Entstehung der Moore. Z. f. angew. Chemie B. 18 . . . . . 1905.
22. Ramann, Bodenkunde . . . . . 1905.
23. Potonie H., Entstehung d. Steinkohle, Bornträger Berlin 1905.
24. Berichte der K. Bayr. Moorkulturanstalt.
25. C. A. Weber, Wandtafeln, Niedermoor und Hochmoor, Borntraeger Berlin.

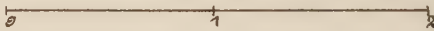
Die bd. großen Gletschergebiete d. bayr. Hochebene Isar-u. Inn



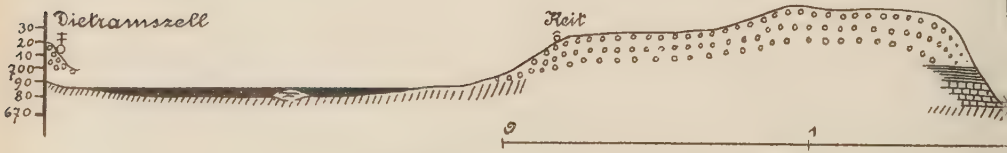
cher mit ihren Mooren.



Profil d. d. Königsdorfer Filz.



Profil durch die östliche Randzone des Isa



Profil durch die östliche Randzone des Is
bei Dietramszell.

1.

letschers.

2

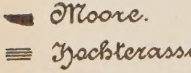
ufelsgraben

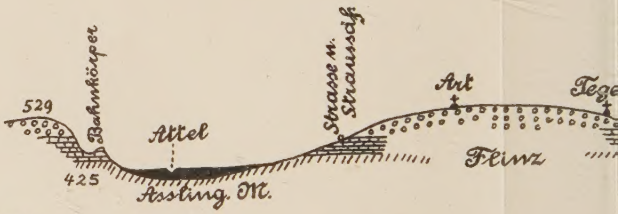
gletschers

3.

Profil vom Seekamer See über Leitzachtal u. Kalt

Profil durch die Becken von Bruck und





Profil d. d. Asslinger u. Jakobu
(rein westöstl

Profil vom Bahnkörper bei Ober

obere Meeresmolasse S. O.

bach nach Grub. 4

ling. 5.

O.

hartinger Moos. 6.

N.O.

ofen nach Haging. 7.

Längenmaßstab f. alle 4 Profile.